

老年股骨颈骨折骨密度、Singh 指数的研究

曹立 雍宜民 沈惠良

【摘要】 目的 研究骨密度和 Singh 指数在衡量股骨近端骨强度和预测股骨颈骨折中的意义。方法 对 21 名 60 岁以上、因轻度创伤所致新鲜股骨颈骨折老年人进行股骨近端骨密度、Singh 指数及 Ward 三角矿化骨体积进行测量。结果 本组患者股骨近端骨密度减少规律, Ward 三角 > 股骨颈 > 股骨粗隆, 骨密度减少的下限($\bar{x} \pm s$)是: 股骨颈 1.14 SD、粗隆部 0.35 SD、Ward 三角 2.04 SD; Singh 指数 4 级以下(含 4 级)20 名(95.2%); Singh 指数与 MBV 呈正相关($r = 0.517, P < 0.05$), 与粗隆部骨密度及减少的标准差呈正相关($r = 0.457, 0.474, P < 0.05$)。结论 骨密度较峰值骨量减少的标准差数在股骨颈大于 1.14、粗隆部大于 0.35、Ward 三角大于 2.04, 加上 Singh 指数低于 4 级(含 4 级)提示股骨颈骨折的危险性明显增高。

【关键词】 Singh 指数; 骨密度; 骨形态计量; 股骨颈骨折

Bone mineral density and Singh index of femoral neck fracture in old patients CAO Li, YONG Yimin, SHEN Huijiang. Department of Orthopaedics, Xuanwu Hospital, Capital University of Medical Sciences, Beijing 100053, China

【Abstract】 Objective To study the action of BMD and Singh index in determination of the strength of proximal femur and prediction of femoral neck fracture. **Methods** The BMD of proximal femur, Singh index and mineralized bone volume(MBV) of Ward's triangle were measured in 21 over sixty-year old patients with femoral neck fracture due to moderate trauma. **Results** The BMD of proximal femur decreased in the order: Ward's triangle > femoral neck > trochanter. The lowest limits of decrease in BMD were 1.14 SD for femoral neck, 0.35SD for trochanter, and 2.04SD for Ward's triangle. Singh indexes were calculated to be 4 or lower in 20 patients (95.2%) which was correlated with MBV($r = 0.517, P < 0.05$) and BMD of trochanter($r = 0.457, P < 0.05$). **Conclusion** The risk of femoral neck fracture increases significantly when the bone losses are greater than 1.14SD in femoral neck, 0.35SD in trochanter, and 2.04 SD in Ward's triangle, and Singh index is 4 or lower.

【Key words】 Singh index; Bone mineral density; Bone histomorphometry; Femoral neck fracture

髋部骨折是骨质疏松骨折的好发部位之一,也是最严重的一种。如何准确地预测骨折,是骨质疏松症的一个研究重点。现行的骨密度测量法能准确测量骨量,但它不反映骨结构等因素,因而在判断骨强度和预测骨折方面的敏感性受到限制,于是骨质量这一概念被引入,以弥补其不足^[1]。本实验通过测量老年人 Singh 指数、骨密度和矿化骨体积,研究骨密度和 Singh 指数在临床工作中衡量股骨近端骨强度和预测骨折的意义。

材料和方法

1. 研究对象

我院自 1997 年 7 月至 1998 年 11 月收治的 60 岁以上、因轻度创伤所致新鲜股骨颈骨折 2 周内行

髋关节置换术患者 21 名。年龄 60 ~ 87 岁,男 10 名,女 11 名。除外甲状腺机能亢进、甲状旁腺机能亢进、卵巢摘除术后等代谢性疾病;股骨头无菌坏死、类风湿性关节炎、髋关节骨性关节炎等骨病;髋关节结核、髋关节肿瘤所引起的病理性骨折;陈旧性骨折;及口服激素、抗癫痫病等影响骨代谢药物者。

2. X 射线检查(Singh 指数)

入院后即行双侧髋关节正位 X 线拍片,由 1 名经验丰富的骨科医生进行读片,测量未骨折侧股骨近端 Singh 指数。Singh 指数测量方法见表 1,图 1^[2]。3 级至 6 级的 X 线片见图 2 ~ 图 5。

3. 形态计量学

对 18 名病人术中截除股骨颈残端后,以锐利骨刀切取股骨颈远端 Ward 三角部松质骨约 1 cm × 1 cm × 1 cm,避免压缩,以 Millionias 固定液固定,酒精上行脱水,二甲苯透明,甲基丙烯酸甲酯浸透及包

埋,用 Reichart 自动切片机切取 5 μm 的切片,行甲苯胺蓝染色,用重庆光学仪器厂生产 XSZ-H 系列生物显微镜及网格目镜测微尺做矿化骨体积的测量,放大倍率 100 倍。矿化骨体积 MBV(%):矿化骨占全部松质骨(包括骨小梁及髓腔间隙)的体积百分比³⁾。

表 1 Singh 指数的分级方法

机械强度	主要抗压缩骨小梁	主要抗张力骨小梁	次级抗压缩骨小梁	次级抗张力骨小梁	粗隆部骨小梁
6级	正常	正常	正常	正常	正常
5级	正常	正常	不连续	不连续	消失
4级	正常	减少	消失	消失	消失
3级	正常	不连续	消失	消失	消失
2级	减少	消失	消失	消失	消失
1级	少量	消失	消失	消失	消失

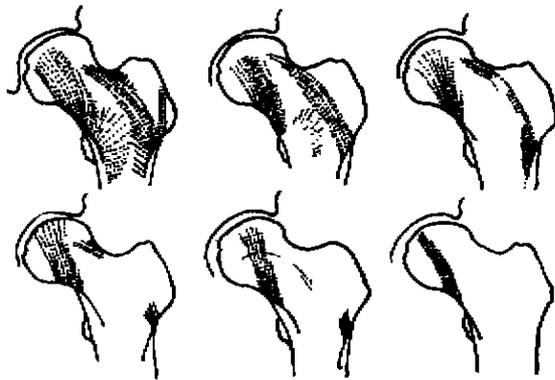


图 1 Singh 指数分级的示意图

注:自上行由左向右至下行依次为 6 级……1 级。

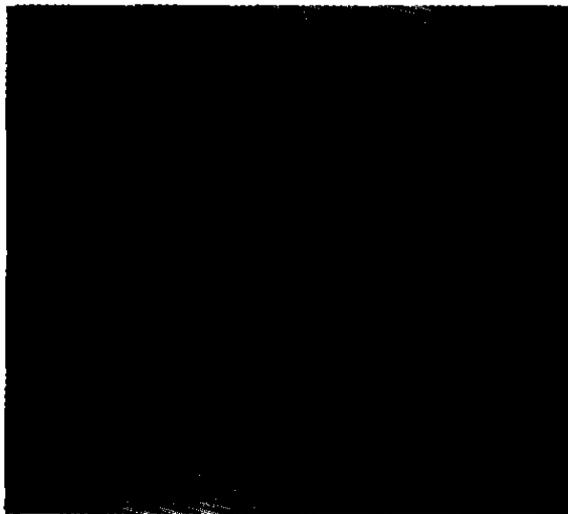


图 2 Singh 指数 6 级(正常)



图 3 Singh 指数 5 级

次级抗压缩骨小梁及次级抗张力骨小梁不连续,粗隆部骨小梁消失。



图 4 Singh 指数 4 级

主要抗张力骨小梁减少,次级抗压缩骨小梁,次级抗张力骨小梁及粗隆部骨小梁消失。

4. 骨密度检查

病人于术后 2 周用双能 X 线骨密度仪(美国 Lunar 公司)行健侧髌关节骨密度检查。测量股骨颈、股骨粗隆区、Ward 三角 3 个部位。分别记录骨密度,以及这 3 个部位骨密度低于健康人峰值骨量的标准差数。

5. 统计学处理

用两样本均数 t 检验对所有参数进行两性之间各参数差异的检验,对各参数进行直线相关分析及正态性检验(SPSS88.0 软件)。测量参数以均数 ± 标准差表示。

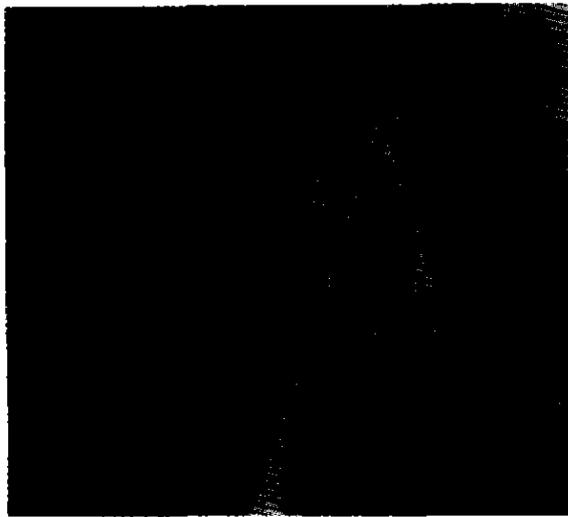


图5 Singh指数3级

主要抗张力骨小梁不连续,次级抗压缩骨小梁、次级抗张力骨小梁及粗隆部骨小梁消失

结果

1. 股骨近端骨密度

测量参数见表2。股骨近端骨密度值,股骨颈>股骨粗隆>Ward三角,男性三个部位骨密度均数都高于女性,股骨粗隆部有显著性差异($P < 0.05$),

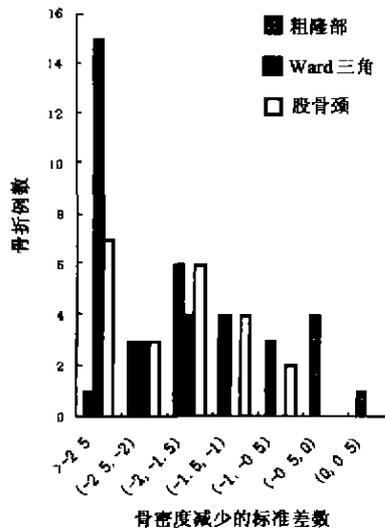


图6 骨密度减少的标准差数与骨折例数的关系

另两部位差异不明显;骨密度减少,Ward三角>股骨颈>股骨粗隆,两性差异不明显。由于男女之间各指标无显著性差异,以下分析不再按性别分组。根据国际卫生组织的诊断标准以骨密度(BMD)低于健康人均值的2.5个标准差者为骨质疏松症诊断标准^[4],我们这组病人低于2.5个标准差者有:根据

Ward三角骨密度14名(66.6%);股骨颈骨密度6名(28.6%);粗隆部骨密度1名(4.8%)。骨密度减少的标准差数符合正态分布,其所对应的骨折患者例数见图6。采用均数-标准差,均数+标准差代表68.3%病例,通过计算可以得出:股骨颈减少标准差,(-1.14, -2.9),减少下限1.14;股骨粗隆减少标准差,(-0.35, -2.17),减少下限0.35;Ward三角减少标准差,(-2.04, -3.52),减少下限2.04。因为骨密度减少的越多越容易发生骨折,所以这个区间是单侧的,即如果以骨密度减少的标准差数下限为准则它包涵了84.15%的骨折病例(18名)。

表2 骨密度 Singh指数, MBV(%)的测量参数

		男	女	合计
股骨颈	骨密度	0.72±0.13	0.63±0.08	0.68±0.11
	标准差	-1.84±1.09	-2.19±0.64	-2.02±0.85
股骨粗隆	骨密度	0.66±0.12	0.54±0.08	0.59±0.12
	标准差	-1.05±1.10	-1.46±0.71	-1.26±0.91
Ward三角	骨密度	0.54±0.09	0.47±0.09	0.50±0.09
	标准差	-2.50±0.73	-3.03±0.68	-2.78±0.74
Singh指数		3.30±1.06	3.36±0.81	3.33±0.91
MBV(%)		7.91±3.16	7.81±2.83	7.85±2.89

本组患者 Singh指数分布情况:5级1名(构成比4.8%),骨密度减少为2.54 SD;4级10名(47.6%);3级5名(23.8%);2级5名(23.8%) Singh指数及 MBV男女之间无显著性差异。

2. 各指标相关关系

未分组情况下, Singh指数与 MBV呈正相关($r = 0.517 P < 0.05$),与粗隆部骨密度及减少的标准差数呈正相关($r = 0.457, 0.474 P < 0.05$)。骨密度各指标间相关性很好,其余指标相关性较差。

讨论

1. 股骨近端骨密度

我们实验中所测得的男性骨密度值高于女性,且粗隆部有显著性差异,并不能说明二者骨密度确实存在差异。因为骨密度仪测量的是面密度,男性骨的各个径线均较女性大,势必使男性骨密度值大于女性,MBV(矿化骨体积)在男女之间无显著性差异说明二者在单位体积骨的数量上并不存在明显差异。国际卫生组织的诊断标准^[4]:骨矿密度(BMD)低于健康人均值的2.5个标准差者可以诊断骨质疏松症,而没有说明以哪个部位为准。实验表明:即便

是股骨近端的3个部位骨密度的减少也有很大差别。男女两性骨密度减少均以Ward三角最显著,表明此部位为股骨近端骨丢失最敏感部位,这与吴青等的报道一致^[5]。但是,吴青等所研究的是正常人,他们报道股骨近端骨密度减少规律是:Ward三角>粗隆部>股骨颈,而股骨颈骨折病人是Ward三角>股骨颈>粗隆部,提示股骨颈骨折病人股骨颈骨丢失比正常人相对快。在人体的不同部位骨密度减少是不同的,在研究不同部位骨折时应测量相应部位的骨密度。实验中我们发现,即使以骨密度减少最明显的Ward三角为准,这组病人能诊断骨质疏松症的也只有14名,其余1/3达不到国际卫生组织的诊断标准。骨密度所反映的仅仅是骨的矿物质含量,而未将骨结构和材料特征纳入^[1]。实验中所有病人都只有轻度创伤就发生股骨颈骨折,而骨密度并非都明显下降,说明目前的骨密度诊断标准存在局限性。根据我们的实验计算,骨密度较峰值骨量减少的标准差数在股骨颈大于1.14、粗隆部大于0.35、Ward三角大于2.04,则有发生股骨颈骨折的危险性。其中股骨近端敏感区Ward三角的标准差与刘忠厚等所建议的骨质疏松诊断标准相符^[6]。

2. Singh 指数

松质骨对股骨近端骨强度有很大影响。若将一个股骨标本中的松质骨去除,其载荷强度下降50%。1970年Singh提出Singh指数,描述股骨近端骨小梁形态的不同类型,将其分为6级以判断骨强度。各种各样的研究对Singh指数反映股骨近端骨强度和预测骨折的意义做出了有争议的评价^[7]。Singh指数的意义不仅在于它能反映骨矿含量,更重要的是它反映了股骨近端松质骨的构筑,它的变化反映了股骨近端松质骨的改建,而这些都与骨强度息息相关。

形态计量学是对骨组织进行精确定量描述的方法,MBV是描述矿化松质骨多少的参数^[3]。我们的实验中,Singh指数与MBV和粗隆部骨密度呈中度正相关,说明Singh指数能较准确地反映股骨近端松质骨的多少;Singh指数与粗隆部骨密度减少的标准差中度相关,表明Singh指数的变化可以反映骨量的变化。患者中5级者仅有1名,其余均为4级以下(含4级),说明股骨颈骨折患者不仅存在骨量

减少而且有股骨近端松质骨结构的削弱。在骨密度无明显减少者中,Singh指数全部为4级以下。说明在骨密度减少达不到2.5SD时,如果Singh指数低于4级(含4级),仍有发生骨质疏松骨折的可能。Gluer^[3]的实验从侧面验证了Singh指数预测骨折的意义,他对9704名白人妇女进行3.3年的跟踪研究认为:正位髌部X射线有4项指标可独立预测骨折:其中“张力骨小梁指数”可以预测股骨颈和粗隆间骨折,指数每下降1个等级骨折发生率为原来的2倍。Singh指数的4级恰巧是张力骨小梁出现明显减少,两者在这一点相符。Singh指数的测量简便易行、价格便宜,既能反映股骨近端骨密度又能反映其松质骨结构特点,在判断股骨近端骨强度、预测股骨颈骨折方面有一定的临床意义,但它一定程度上受到X线摄片质量及读片者主观因素的干扰。

3. 关于股骨颈骨折预测的建议

骨密度和骨质量共同决定着骨强度,将骨密度和Singh指数相结合,既反映了骨量又反映了骨结构。根据上述理由我们认为骨密度较峰值骨量减少的标准差数在股骨颈大于1.14、粗隆部大于0.35、Ward三角大于2.04,加上Singh指数低于4级,股骨颈骨折的危险性显著增高。

参 考 文 献

- 1 Abbasi-Jahromi Sh, Matayoshi A, Kimble R, et al. Bone quality factor analysis: new noninvasive technique for the measurement of bone density and bone strength. *J. Bone Miner Res*, 1996, 11: 594-599.
- 2 黎鳌,主编.现代创伤.北京:人民卫生出版社,1996.1071-1072.
- 3 党耕町,马庆军,主编.骨组织生理学与骨组织形态计量学讲义.北京:北京医科大学第三临床医院骨科脊柱外科研究所,1997. 66-79.
- 4 柯华珠.骨质疏松症的病理生理学.定义,和世界卫生组织的诊断标准.第一期骨质疏松讲习班.中国.北京:1998.12-13.
- 5 吴青,刘晓玲,陶国桓,等.骨密度随年龄变化特点及某些相关因素分析. *中华老年医学杂志*, 1994, 13: 323-325.
- 6 刘忠厚,杨定焯,朱汉民,等.中国人骨质疏松症建议诊断标准(第二稿).中国老年学学会骨质疏松委员会骨质疏松诊断标准学科组. *中国骨质疏松杂志*, 2000, 6(1): 1-3.
- 7 Riggs BL. Osteoporosis. Second edition. Lippincott-Raven Publishers 1995. 227-271.
- 8 Gluer CC, Cummings SR, Pressman A, et al. Prediction of hip fractures from pelvic radiographs: the study of osteoporosis fracture. *J Bone Miner Res*, 1994, 9: 671-677.